

Biología
Nivel superior
Prueba 3

Martes 2 de mayo de 2017 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

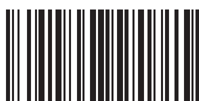
Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[45 puntos]**.

Sección A	**Preguntas**
Conteste todas las preguntas.	1 – 3

Sección B	**Preguntas**
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Neurobiología y comportamiento	4 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 13
Opción C — Ecología y conservación	14 – 17
Opción D — Fisiología humana	18 – 22

2217 – 6033

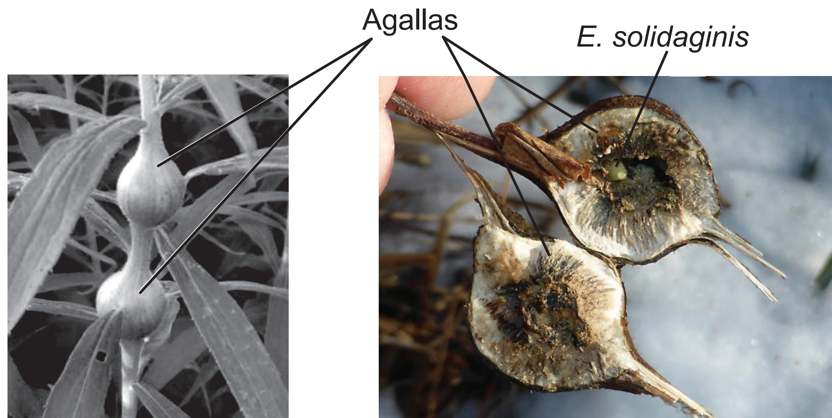




Sección A

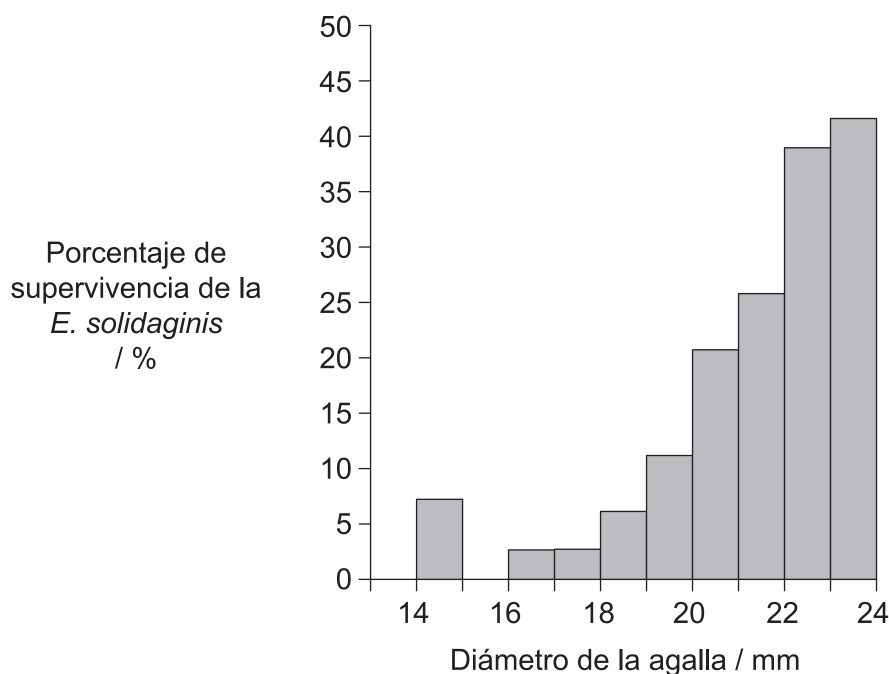
Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

1. La fase larvaria de la mosca *Eurosta solidaginis* tiene lugar en la planta *Solidago altissima*. La larva segrega un compuesto químico que hace que crezca a su alrededor tejido vegetal formando un bulto llamado agalla. La agalla ofrece al insecto que se está desarrollando protección frente a los depredadores.



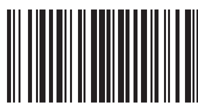
[Fuente: https://nhgardensolutions.files.wordpress.com] [Fuente: Masumi Palhof]

La avispa parasitaria *Eurytoma gigantea* se alimenta de las moscas *E. solidaginis*. El siguiente gráfico muestra la relación que existe entre el diámetro de la agalla y el porcentaje de moscas que evitan la depredación de la *E. gigantea*.



[Fuente: Reproducido con autorización de John Wiley and Sons Inc, A. E. Weis y W. G. Abrahamson (1985) *Ecology*, 66(4), páginas 1261–1269; autorización transmitida a través de Copyright Clearance Center, Inc.]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(a) A la hora de formar agallas, los insectos escogen una ubicación donde la división celular se produzca con mayor velocidad. Indique el término que designa a una zona de la planta donde la división celular es rápida. [1]

. . . .

(b) Describa la relación que existe entre el diámetro de la agalla y el porcentaje de supervivencia de la *E. solidaginis*. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Explique el concepto de selección direccional en lo que respecta a este ejemplo. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

2. En un experimento para determinar el efecto de la dieta sobre la respuesta a la leptina, ratones fueron alimentados durante seis meses con una dieta control o con una dieta rica en fructosa y, a continuación, se les inyectó una solución salina (con sal) o se les inyectó leptina. Después, y durante un período de 24 horas, se hizo un seguimiento de la ingesta de alimentos en ambos grupos.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

(a) Distinga entre el efecto que tuvo la inyección de leptina sobre la ingesta de alimentos durante esas 24 horas en los ratones alimentados con la dieta control, y en los ratones alimentados con la dieta rica en fructosa. [1]

. . . .

. . . .

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

(b) Discuta las implicaciones de estos resultados a la hora de recomendar inyecciones de leptina como supresor del apetito en seres humanos. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) La leptina es una hormona. Las hormonas son compuestos químicos que se producen en una parte del cuerpo y que ejercen su efecto en otra parte del cuerpo.

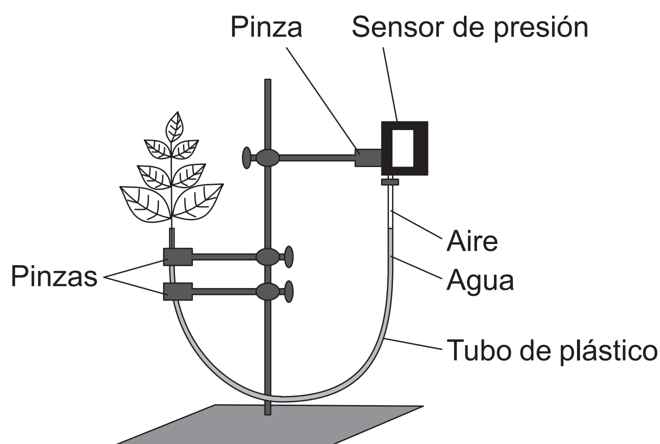
(i) Indique qué tejido produce la leptina en los seres humanos. [1]

. . . .

(ii) Indique el objetivo sobre el cual suele actuar la leptina. [1]

. . . .

3. La tasa de transpiración se puede medir utilizando un sensor de presión, con sistema de recogida de datos, conectado al esqueje de una planta mediante un tubo de plástico. En un experimento se conectó un montaje control al tubo y se colocó en una habitación bien iluminada y con niveles de humedad normales.



(a) Indique el tipo concreto de tejido vegetal que se supone que modeliza el tubo de plástico. [1]

. . . .

(b) Prediga, dando una razón que lo justifique, qué le sucederá a la presión que hay en este tubo cuando se produzca transpiración. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Resuma cómo se podría modificar este montaje control para poder estudiar el efecto de la humedad **o** de la temperatura sobre la tasa de transpiración. [2]

. . . .

. . . .

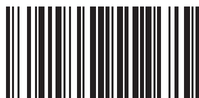
. . . .

. . . .



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



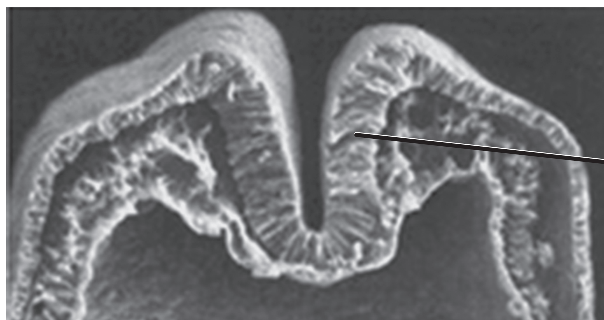
Sección B

Conteste **todas** las preguntas de **una** de las opciones. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

Opción A — Neurobiología y comportamiento

4. Las imágenes muestran las etapas iniciales y el resultado final del proceso de neurulación.

Etapas iniciales



Resultado final



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2017]

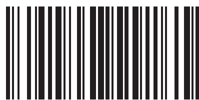
(a) (i) Rotule las partes I y II que aparecen en las imágenes. [2]

(ii) La estructura Y llegará un momento en que se alargará y formará dos estructuras. Indique el nombre de estas **dos** estructuras. [2]

1. . . . .

2. . . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)



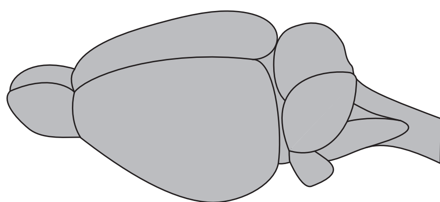
(Continuación: opción A, pregunta 4)

(iii) Indique qué dolencia o enfermedad aparece si durante el desarrollo embrionario el cierre de la estructura X es incompleto. [1]

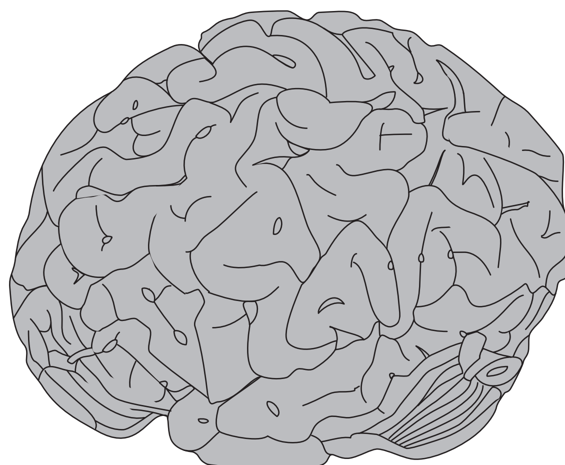
. . . .

(b) Los siguientes diagramas muestran un cerebro de rata y un cerebro humano. Estas figuras no están dibujadas a escala.

Cerebro de rata



Cerebro humano



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2017]

Distinga entre la corteza cerebral del cerebro humano y la del cerebro de rata. [2]

. . . .

. . . .

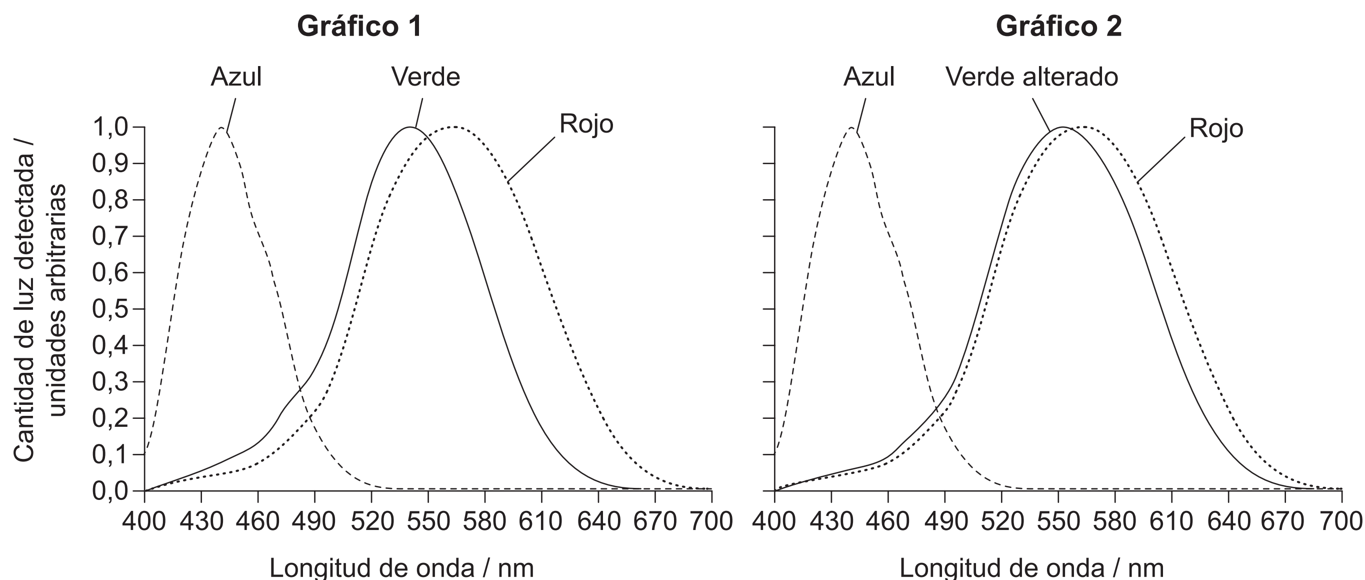
. . . .

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

5. (a) El Gráfico 1 muestra el rango de longitudes de onda de la luz que detectan los tres tipos de conos cuando la visión cromática (de los colores) es normal. El Gráfico 2 muestra el rango de longitudes de onda de la luz que detecta una persona con un tipo concreto de daltonismo. Cada línea representa un tipo de cono distinto.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2017]

Deduzca, dando una razón que lo justifique, la diferencia que existe en la percepción de los colores entre personas con visión cromática normal y aquellos que tienen este tipo de daltonismo. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Explique cómo distingue el oído los sonidos de longitudes de onda distintas. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

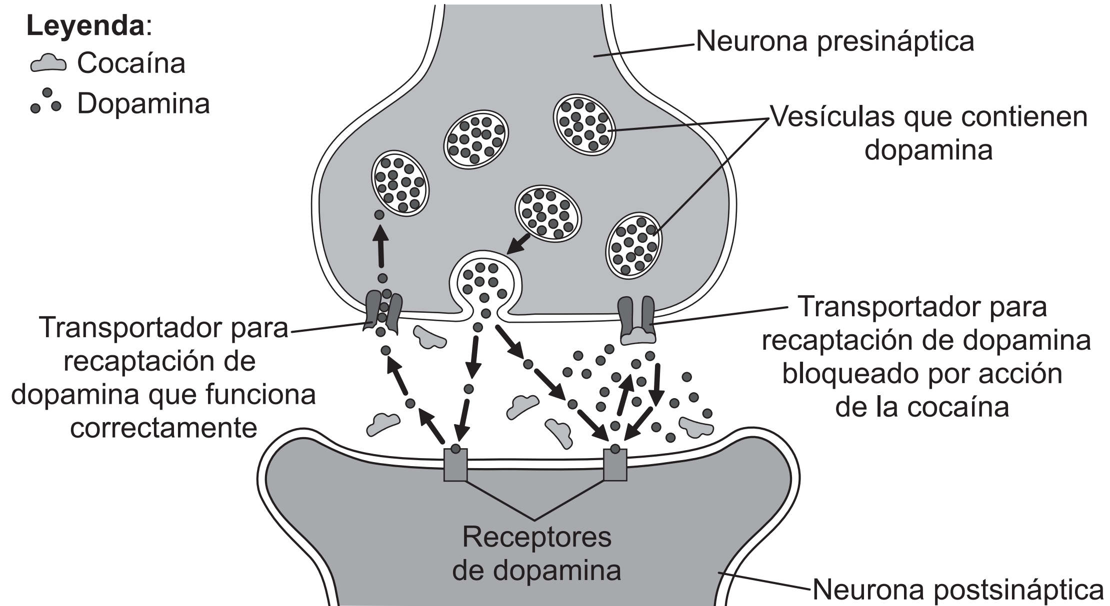
. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

6. El diagrama muestra el mecanismo de acción de la cocaína, una droga psicoactiva.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2017]

(a) Sugiera qué efecto podría tener la cocaína sobre el cerebro. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) La dopamina actúa como neurotransmisor de acción lenta. Resuma **una** función de los neurotransmisores de acción lenta. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción A, pregunta 6)

(c) Resuma la estructura de un arco reflejo. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

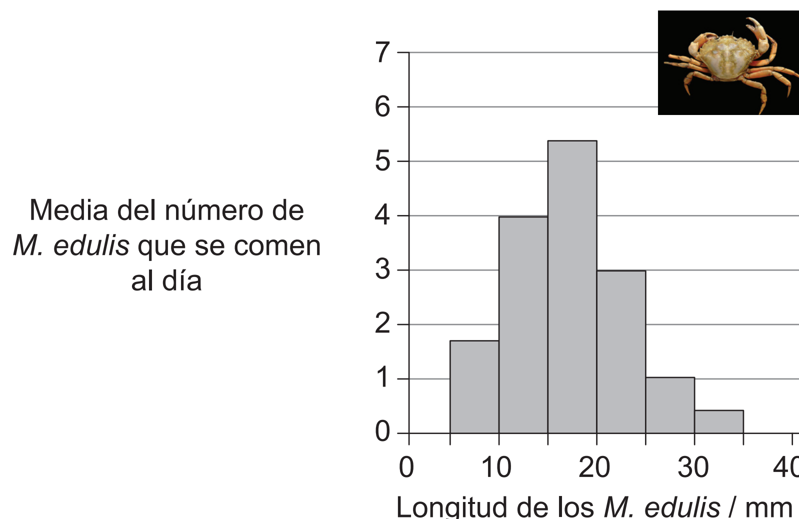
(d) Indique qué tipo de receptor detecta los olores. [1]

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

7. El cangrejo de mar común (*Carcinus maenas*) se alimenta de mejillones (*Mytilus edulis*). Los *M. edulis* tienen un tamaño variable. El siguiente gráfico de distribución de frecuencias muestra el número de *M. edulis* de cada longitud que se come por día una población dada de *C. maenas*.



[Fuente: adaptado de C Ameyaw-Akumfi y R N Hughes, (1987), *Marine Ecology Progress Series*, **38**, páginas 213–216
Foto: https://en.wikipedia.org/wiki/Carcinus_maenas#/media/File:Carcinus_maenas.jpg]

(a) Indique cuál es la longitud más habitual de los *M. edulis* que se comen los *C. maenas*. [1]

. . . .

(b) Sugiera posibles razones de que la longitud que usted dio en (a) sea la longitud más habitual de los *M. edulis* que se comen los *C. maenas*. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

8. Explique **dos** métodos que hayan utilizado los científicos para determinar las distintas funciones del encéfalo. [6]

Fin de la opción A

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



Opción B — Biotecnología y bioinformática

9. La siguiente figura muestra un sistema de fermentación por lotes que sirve para monitorizar y controlar la producción de lipasa mediante el hongo *Candida rugosa*.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

(a) El tarro reservorio 1 contiene antiespumante y el tarro reservorio 2 contiene ácido. Indique otras **dos** sustancias que se necesiten para la fermentación por lotes. [2]

. . . .

. . . .

(b) Indique qué se podría detectar utilizando la sonda X, además del pH o la formación de espuma. [1]

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 9)

(c) Distinga entre fermentación por lotes y fermentación continua. [2]

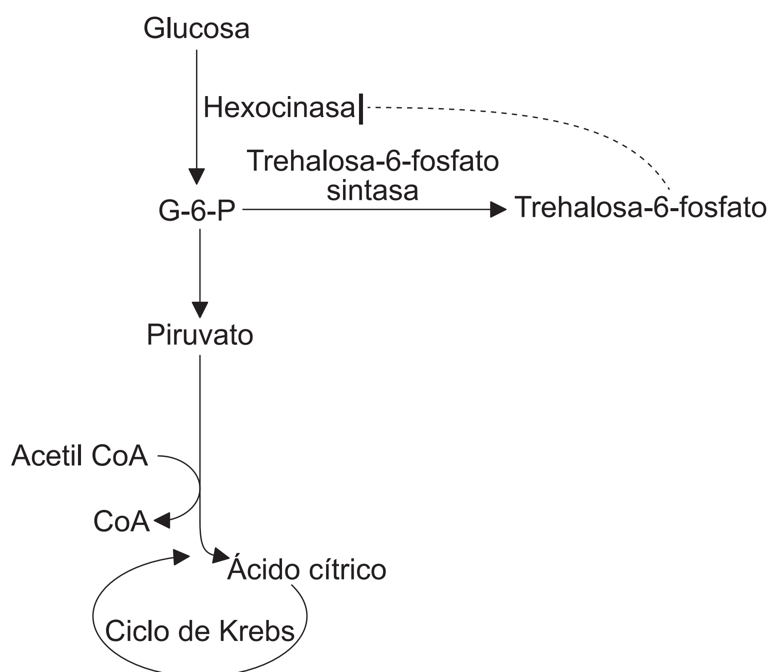
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) El *Aspergillus niger* se utiliza para producir ácido cítrico mediante fermentación continua. La glucosa se convierte en piruvato mediante glicólisis. La trehalosa-6-fosfato normalmente inhibe la hexocinasa, que es una importante enzima de la ruta de la glicólisis.



Sugiera cómo se podría utilizar la ingeniería de rutas metabólicas para abordar este factor, que reduce la producción de ácido cítrico. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)



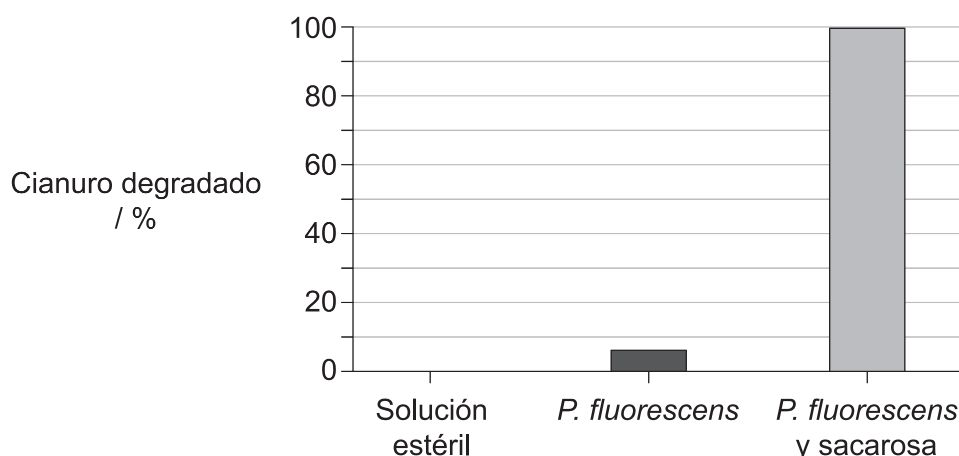
(Opción B: continuación)

10. Los compuestos que contienen el grupo cianuro (CN) se utilizan para extraer el oro de unas rocas, denominadas menas, que contienen oro. Una consecuencia de este proceso es que quedan montones de rocas contaminadas con cianuro, que es una toxina que puede inhibir la respiración celular. La bacteria *Pseudomonas fluorescens* degrada el cianuro a amoniaco (NH_3), que es menos tóxico.

cianuro + oxígeno + fuente de carbono orgánica → dióxido de carbono + amoniaco + nitratos

En un esfuerzo por averiguar qué condiciones conducen a la máxima degradación del cianuro, los investigadores pulverizaron una de las tres soluciones siguientes sobre distintas muestras de mena procesada con cianuro:

- una solución estéril
- una solución que contiene un cultivo de *P. fluorescens*
- una solución que contiene un cultivo de *P. fluorescens* y sacarosa.



[Fuente: adaptado de C White y J Markweise, (1994) *Journal of Soil Contamination*, 3, páginas 271–283. http://www.informaworld.com]

(a) Resuma las pruebas que demuestran que la *P. fluorescens* es capaz de degradar el cianuro. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 10)

(b) Sugiera por qué al añadir sacarosa se fomenta la degradación del cianuro. [1]

. . . .
. . . .
. . . .

(c) En relación con la degradación del cianuro con la *P. fluorescens*, explique qué se entiende por biorremediación. [2]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

11. Resuma **un** ejemplo del uso de un gen marcador en ingeniería genética. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

12. (a) Resuma **una** manera de utilizar las secuencias genéticas para averiguar la predisposición a desarrollar una enfermedad determinada. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Resuma el uso de sondas luminescentes en el tratamiento de tumores. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

13. La siguiente secuencia de bases representa una parte de una molécula de ADN de mayor tamaño que se va a analizar para detectar la posible presencia de marcos abiertos de lectura.

5′ GTGAAACTTTTTCCTTGGTTTAATCAATAT 3′

3′ CACTTTGAAAAAGGAACCAAATTAGTTATA 5′

(a) Explique cómo es que este ADN puede tener **seis** marcos de lectura posibles. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 13)

(b) Indique cuál es el tipo de codón que ayuda a identificar marcos abiertos de lectura. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Una vez que se ha identificado un marco abierto de lectura, explique los pasos que seguirían los investigadores para identificar una posible función de esa secuencia. [6]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

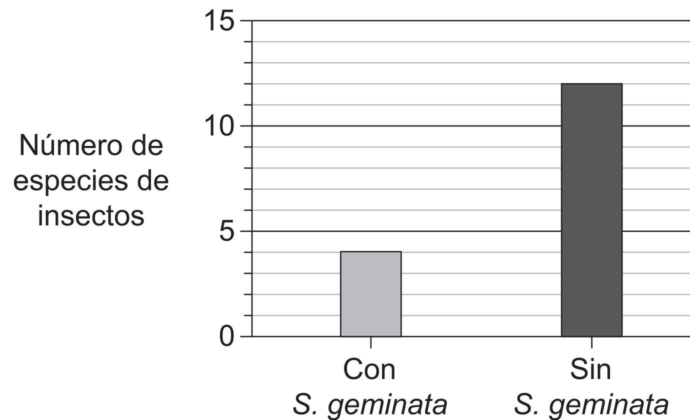
. . . .

. . . .

Fin de la opción B

Opción C — Ecología y conservación

14. La hormiga roja de fuego (*Solenopsis geminata*) es una colonizadora muy eficaz y se ha convertido en invasora en varios ecosistemas. En ocasiones, los esfuerzos por erradicar esta especie han tenido un efecto inesperado sobre la estructura de la comunidad. Se argumenta que la *S. geminata* puede desempeñar un papel beneficioso en la producción de maíz. El siguiente gráfico muestra que la presencia de *S. geminata* en zonas donde se cultiva maíz puede afectar a la diversidad de insectos.



[Fuente: adaptado de Risch y Carroll (1982) *Ecology*, 63, John Wiley & Sons Inc, páginas 1979–1983.]

(a) Indique qué efecto tiene la *S. geminata* sobre la diversidad de especies de insectos. [1]

. . . .

. . . .

(b) Discuta si la *S. geminata* podría desempeñar un papel positivo en la producción de maíz. [3]

. . . .

. . . .

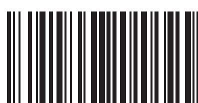
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 14)

(c) Los investigadores han argumentado que la *S. geminata* es una especie clave en el sistema agrícola del maíz. Resuma qué se entiende por una especie clave. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción C: continuación)

15. La mayoría de los corales formadores de arrecifes contienen unas algas fotosintéticas, llamadas *Zooxanthellae*, que viven en sus células. La decoloración de los corales se puede producir como consecuencia de determinados cambios provocados por el ser humano que hacen que las *Zooxanthellae* sean expulsadas del coral.

(a) Indique el tipo de interacción que se produce entre las *Zooxanthellae* y los corales formadores de arrecifes. [1]

. . . .

. . . .

(b) Indique el nivel trófico de las *Zooxanthellae*. [1]

. . . .

(c) Cuando el coral se decolora, hay determinados organismos cuya presencia se hace más habitual en el ecosistema, como el cnidario *Gorgonia*, el equinodermo *Diadema*, otras algas y determinadas esponjas. Indique el término con el que se denomina a aquellos organismos cuya presencia prueba la existencia de una condición medioambiental dada. [1]

. . . .

(d) Como consecuencia de la eutrofización, se va acumulando una capa de algas en los arrecifes de coral. Explique la relación que existe entre eutrofización y crecimiento de las algas. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 15)

(e) Explique cómo se puede controlar el crecimiento excesivo de algas en los arrecifes de coral mediante factores descendentes. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

16. El plástico entra en el sistema oceánico y se deshace en trozos más pequeños. Estos trozos se pueden ir uniendo unos con otros y formar balsas de diversos tamaños como consecuencia de las corrientes oceánicas. Alrededor de estas balsas se pueden desarrollar comunidades biológicas. Las corrientes oceánicas pueden arrastrar a los organismos que hay en esta comunidad desde zonas donde son endémicos (nativos) a zonas donde no se encuentran normalmente. Estas comunidades poseen distintos grados de diversidad. Los gráficos muestran la relación que existe entre el área de la balsa y el número de especies que utilizan el plástico como hábitat.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

(a) Haciendo referencia a ambos gráficos, resuma la relación que existe entre el área de la balsa y el número de especies que viven en ella. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Discuta si estos resultados concuerdan con la teoría de biogeografía de islas. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 16)

(c) Utilizando esta contaminación provocada por los plásticos a modo de ejemplo, resuma el concepto de biomagnificación. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(d) Aparte de la biomagnificación, resuma **dos** motivos de preocupación relacionados con la movilidad de estas balsas de plástico y de las comunidades que albergan. [2]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(e) Indique **una** ventaja y **una** desventaja que conlleva el uso de DDT. [2]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

17. Distinga entre pluvisilva tropical y taiga, en lo que respecta a las reservas de nutrientes, flujos de nutrientes y clima. Puede utilizar diagramas de Gersmehl para fundamentar su respuesta. [6]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Fin de la opción C



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.

Opción D — Fisiología humana

18. Describa un método que se podría utilizar para medir el contenido de energía que tiene una muestra de alimento. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

19. En once pacientes con anorexia y en el mismo número de sujetos control se midió el tamaño de cuatro estructuras relacionadas con el corazón.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

(a) Discuta el respaldo que proporcionan estos datos a la afirmación de que la anorexia provoca el deterioro del tejido cardíaco. [3]

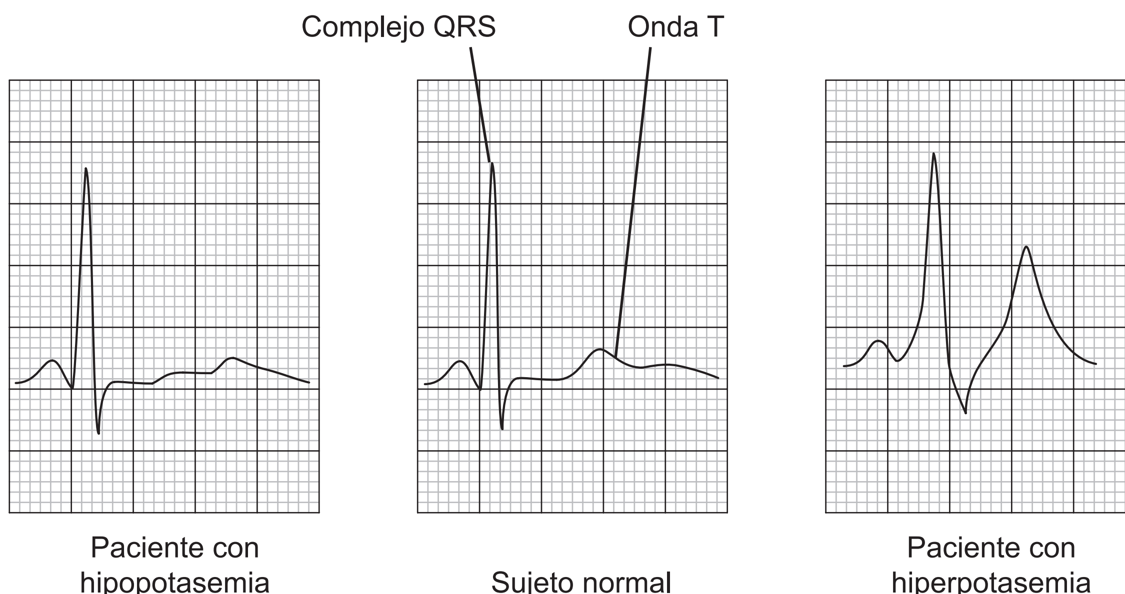
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 19)

(b) En sujetos control, los niveles de potasio en sangre se mantienen, por medio de la homeostasis, entre 3,5 y 4,5 mmol litro^{-1}. En pacientes con anorexia, el potasio en sangre puede caer por debajo de este nivel. Esto se conoce con el nombre de hipopotasemia. En pacientes con fallo renal, los niveles pueden subir por encima de este rango, provocando hiperpotasemia. Los trazados muestran el electrocardiograma (ECG) de un paciente con hipopotasemia, el de un sujeto normal y el de un paciente con hiperpotasemia.



[Fuente: adaptado de Gottdiener, JS, *et al*., Effects of self-induced starvation on cardiac size and function in anorexia nervosa, *Circulation*, Wolters Kluwer Health, Inc., 1 de Septiembre de 1978]

(i) Distinga entre el trazado del ECG del paciente con hipopotasemia y el del paciente con hiperpotasemia. [2]

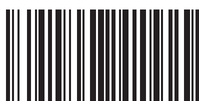
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 19)

(ii) Resuma los sucesos que tienen lugar dentro del corazón y que corresponden al complejo QRS. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(iii) La hipopotasemia severa puede conducir a la fibrilación ventricular. Describa la respuesta médica ante un caso de fibrilación ventricular. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(iv) En ocasiones se produce hiperpotasemia cuando el cuerpo trata de responder a un valor bajo del pH sanguíneo. Indique cuál es el rango normal de valores del pH sanguíneo en el cuerpo humano. [1]

. . . .

(v) Explique cómo un pH sanguíneo bajo puede provocar hiperventilación (respiración agitada y acelerada). [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

20. Resuma cómo una infección por *Vibrio cholerae* puede provocar deshidratación. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

21. Describa la descomposición de los eritrocitos que realizan las células del hígado. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

22. Explique el papel que desempeñan los receptores a la hora de mediar en la acción de las hormonas tanto esteroideas como proteicas. [6]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Fin de la opción D

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.

